

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 実用新案登録公報 (Y 2) (11) 実用新案登録番号

第2596595号

(45) 発行日 平成11年(1999) 6月14日

(24) 登録日 平成11年(1999) 4月9日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 2 M 3/28

H 0 2 M 3/28

Q

3/337

3/337

D

請求項の数 4 (全 4 頁)

(21) 出願番号 実願平5-27617

(22) 出願日 平成5年(1993) 5月26日

(65) 公開番号 実開平6-88195

(43) 公開日 平成6年(1994) 12月22日

審査請求日 平成8年(1996) 8月1日

(73) 実用新案権者 000159043

菊水電子工業株式会社

神奈川県横浜市都筑区東山田1丁目1番
3号

(72) 考案者 三井 克司

神奈川県川崎市中原区新丸子東3-1175

菊水電子工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 谷 義一 (外1名)

審査官 小池 正彦

(56) 参考文献 特開 昭63-316667 (J P, A)

特開 平4-317561 (J P, A)

特開 昭62-141971 (J P, A)

(58) 調査した分野(Int.Cl.⁶, D B 名)

H02M 3/00 - 3/44

H02M 7/00 - 7/98

(54) 【考案の名称】 並列共振型コンバータ

1

(57) 【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】 コイルおよびコンデンサからなる並列共振回路と、該並列共振回路に電流を供給する電流源と、発振周波数を外部からの信号に基づいて制御可能な発振手段と、該発振手段からの発振出力に基づいて前記並列共振回路を駆動する駆動手段と、前記並列共振回路に流れる共振周波数をはずれた場合の歪電流を検出し、当該検出電流によって前記発振周波数が前記並列共振回路の共振周波数に同調するように前記発振手段を制御する制御手段とを具えたことを特徴とする並列共振型コンバータ。

【請求項2】 前記電流源は、前記並列共振回路に定電流を供給するためのチョークコイルを含むことを特徴とする請求項1に記載の並列共振型コンバータ。

【請求項3】 前記発振手段は、コンデンサに蓄積され

2

る電荷量が前記検出電流によって制御されることを特徴とする請求項1に記載の並列共振型コンバータ。

【請求項4】 前記発振手段は、デューティ比が0.5の出力波形を持つことを特徴とする請求項1に記載の並列共振型コンバータ。

【考案の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本考案は並列共振型コンバータに関する。

【0002】

【従来の技術】 図4は従来の自動方式の並列共振型コンバータを示す。図4に示すように、共振は共振コンデンサCとトランスTの1次側巻線L1+L2 (L1=L2) とからなる並列共振回路において発生し、その共振周波数fは、

3

【0003】

【数1】

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{(L1+L2) \cdot C}}$$

【0004】である。

【0005】Eは0～Eまでの可変電圧を発生する電源であり、L5はこの並列共振回路に定電流を供給するためのチョークコイルであって、このチョークコイルL5によってトランスTの1次側巻線の中点に電源Eからの定電流を供給する。

【0006】Q1、Q2は駆動トランジスタであって、Q1のコレクタはトランスTの1次側巻線的一端（L1側）に、Q2のコレクタは同1次側巻線の他端（L2側）に各々接続され、Q1、Q2のエミッタはグランドに接続され、Q1、Q2のベースは、トランスTのベース巻線L4の両端に接続されるとともに、各々抵抗R1およびR2を介して電源E1に接続される。Zは負荷であって、トランスTの1次側巻線L1+L2に並列に巻かれた巻線L3と、この巻線L3に接続された倍電圧整流回路1とによって高電圧が供給される。

【0007】このような並列共振型コンバータの各部における通常動作時の信号波形は図5に示す通りであり、VceはQ1のコレクタ・エミッタ間電圧、IcはQ1のコレクタ電流、Vl4はL4に発生する電圧、Vcは共振コンデンサCに発生する電圧である。

【0008】

【考案が解決しようとする課題】以上のような並列共振型コンバータにおいては、負荷Zが短絡またはそれに近い状態になると、ベース巻線L4に発生する電圧が非常に小さくなるか、または電圧が発生しなくなる。このため、駆動トランジスタQ1、Q2が駆動されなくなり、CとL1+L2からなる並列共振回路の共振が停止してしまう。例えば、上記並列共振型コンバータの負荷が耐圧試験を行う被試験器であった場合、設定された時間だけ負荷に電流を流さなければならないが、上述したように負荷の短絡等によって並列共振回路の共振が停止してしまうと、負荷に出力が支えられなくなって、耐圧試験が行えなくなってしまう。

【0009】そこで本考案の目的は以上のような問題を解消した並列共振型コンバータを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本考案はコイルおよびコンデンサからなる並列共振回路と、該並列共振回路に電流を供給する電流源と、共振周波数を外部からの信号に基づいて制御可能な発振手段と、該発振手段からの発振出力に基づいて前記並列共振回路を駆動する駆動手段と、前記並列共振回路に流れる共振周波数をはずれた場合の歪電流を検出し、当該検出電流によって前記共振周波数が前記並列共振回路の共振

4

周波数に同調するように前記発振手段を制御する制御手段とを具えたことを特徴とする。ここで発振手段からの発振出力に基づいて並列共振回路を駆動する（他励）方式では、共振周波数が入力電圧、周囲温度、負荷条件で変動するため、容易に共振周波数を共振周波数に同調させることはできず、極めて困難となる。そのため歪電流検出手段とその電流により共振周波数を制御できる発振手段を設け、常に共振周波数に共振周波数を同調させ動作させることが不可欠である。

【0011】

【作用】本考案によれば並列共振回路が別個の発振手段からの出力に基づいて駆動されることになるので、負荷が極めて重い場合や負荷短絡等によっても共振停止することがなくなる。

【0012】

【実施例】以下、図面を参照して本考案の実施例を詳細に説明する。

【0013】図1は本考案の実施例を示す。図1に示すように、共振コンデンサCと共に並列共振回路を構成するトランスTの1次側巻線L1+L2の中点には、チョークコイルL6によって電源Eからの定電流が供給される。2は基本周波数（すなわち、外部から制御されない状態での共振周波数）f0で共振するCR発振器であって、コンデンサC1に蓄積される電荷量を外部からの信号によって制御することによって共振周波数を変化させる。3はCR発振器2の出力を1/2に分周してデューティ比50%の方形波を出力するT型フリップフロップからなる分周器である。

【0014】Q3、Q4は並列共振回路の駆動手段としてのMOSFETであって、Q3のドレインはダイオードCR1を介してトランスTの1次側巻線的一端（L1側）に、Q4のドレインはダイオードCR2を介してトランスTの1次側巻線の他端（L2側）に各々接続され、Q3、Q4のソースはグランドに接続され、Q3、Q4のゲートには、分周器3の出力を非反転および反転するバッファ4Aおよびインバータ4Bの出力が各々供給される。CR1、CR2はMOSFET Q3、Q4の寄生ダイオードによる逆流を防止するためのものであり、Q3、Q4をバイポーラトランジスタに置き換える場合は不要となる。

【0015】5は電流検出回路であって、1次側巻線（コンデンサC）の両端にカソードを接続したダイオードCR3、CR4のアノードとグランド間に接続することによって、共振コンデンサCおよび1次側巻線L1+L2からなる並列共振回路の共振周波数をはずれた周波数により駆動された場合に応答する電流が流れる抵抗R3と、この抵抗R3の両端にベースおよびエミッタを接続することによってコレクタに前記共振電流に応答する電流が流れるトランジスタQ5とを有する。トランジスタQ5のコレクタはダイオードCR5を介してCR発振

器 2 のコンデンサ C 1 の一端に接続され、トランジスタ Q 5 のコレクタに流れる電流に応じてコンデンサ C 1 に蓄積される電荷量が制御され、これによって、CR 発振器 2 は、並列共振回路の共振周波数に同調して発振する。

【0016】L 7 は L 6 に誘導結合したチョークコイル、CR 6 は L 7 に直列に接続したダイオードであって、これらは、後述するようなときに、L 6 に発生する磁束、すなわち逆起電力をリセットする。

【0017】負荷 Z には、トランス T の 1 次側電源 L 1 + L 2 に並列に巻かれた巻線 L 3 と、この L 3 に接続された 4 倍電圧整流回路 6 とによって高電圧が供給される。また、全負荷時での共振回路の共振周波数に比べて前記 $f_0 / 2$ が低くなるように CR 発振器 2 のコンデンサ C 1 および抵抗 R 4 の時定数を設定する。

【0018】以上のような構成によれば、電源投入によって $f_0 / 2$ の周波数のデューティ比 50 % の方形波信号が MOSFET Q 3, Q 4 のゲートに入力され、Q 3, Q 4 がプッシュプル動作を開始し、同時に、トランス T の 1 次側巻線 L 1 + L 2 に定電流が供給されると、共振周波数

【0019】

【数 2】

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{(L1 + L2) \cdot C}}$$

【0020】で共振開始する。3 がオフ (OFF)、Q 4 がオン (ON) の状態で、Q 3 のソース・ドレイン間には正弦波形状の共振コンデンサ C の両端電圧 V_c が印加されており、そのソース・ドレイン間電圧 V_{ds} が 0 V 以下になった時、すなわち発振周波数が共振周波数をはずれた場合、逆起電力が発生し、波形に歪が生じ、その電流が CR 3 を通して歪電流が電流検出回路 5 の抵抗 R 3 に流れる。Q 3 が ON、Q 4 が OFF の時も同様にして共振周波数がはずれた場合、CR 4 を通して R 3 に歪電流が流れる。この抵抗 R 3 に流れる歪電流にตอบสนองした電流がトランジスタ Q 5 のコレクタに流れる。Q 5 のコレクタ電流にตอบสนองして CR 5 を介して CR 発振器 2 のコンデンサ C 1 への電荷蓄積が制御される。すなわち、発振周波数が制御されて共振周波数と $f_0 / 2$ が合っているときは、歪のない正弦波であり、従って CR 3, CR 4 には歪電流は流れないため、Q 5 には電流が流れないことになる。同 CR 発振器 2 の発振周波数が共振周波数に同調し、Q 3, Q 4 を共振周波数で動作させることができる。

【0021】なお、電源オフ時等に、Q 3, Q 4 がオフした時には、チョークコイル L 6 に発生する磁束による逆起電力は、チョークコイル L 7 および CR 6 によって速やかにリセットされ、これによって、Q 3, Q 4, CR 3, CR 4 等の過電圧保護がなされる。

【0022】図 2 は電流検出回路の別の例を示すもので、グラウンドと CR 3, CR 4 のアノードとの間にカレントトランス CT を接続し、その出力端からインバータ 7 およびダイオード CR 7 を通して歪電流にตอบสนองする電流を取り出すことができる。

【0023】図 3 は CR 発振器の別の例を示すもので、抵抗 R 4, コンデンサ C 1 およびシュミット型インバータ 8 からなり、電流検出回路に接続された CR 5 によってコンデンサ C 1 への電荷蓄積を制御して発振周波数を変化させる。

【0024】以上のように、負荷 Z が変化し、共振回路の共振周波数が変動しても、共振周波数に同期して Q 3, Q 4 を動作させることができ、したがって無効電流も低減できるため、効率の良い、安定な動作が得られる。自励でなく、他励であるので、すなわち、発振器によって駆動手段としての Q 3, Q 4 を制御しているので、出力端 (L 3) が瞬時に短絡しても発振器は発振停止することがなく、継続的に出力が得られる。このため発熱を低くすることができる。

【0025】他励で動作しているので、負荷 Z が一定の時、入力電圧 E に比例した出力電圧が得られる。そのため、例えば出力端から入力電圧 E に負帰還をかけることによって、負荷 Z が変化しても一定の出力電圧を発生させるようにすることもできる。

【0026】Q 3, Q 4 がデューティ比 50 % で動作しているので、チョークコイル L 6 に発生する磁束は最小となり、チョークコイル L 6 を必要最小の容量に設計することができる。

【0027】Q 3, Q 4 を含む共振回路の駆動回路の規模を小さくすることができる。

【0028】

【考案の効果】以上説明したように本考案によれば、負荷変動があっても発振停止することがなく、継続的に出力が得られる並列共振型コンバータを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本考案実施例の回路図である。

【図 2】電流検出回路の別の例を示す図である。

【図 3】CR 発生器の別の例を示す図である。

【図 4】従来の自励式並列共振型コンバータの回路図である。

【図 5】同従来例の各部の信号波形を示す図である。

【符号の説明】

C 共振コンデンサ

L 1, L 2 1 次側巻線

2 CR 発振器

3 1/2 分周器

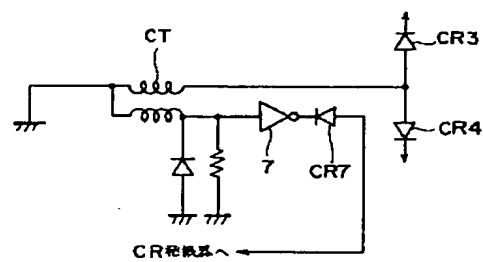
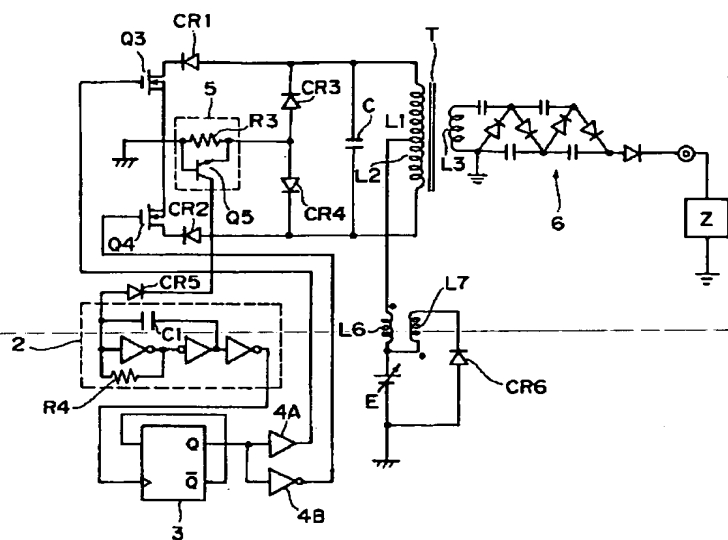
5 電流検出回路

Q 3, Q 4 MOSFET

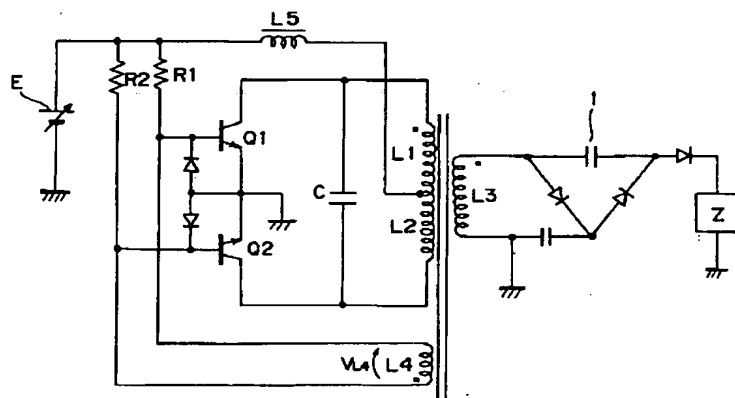
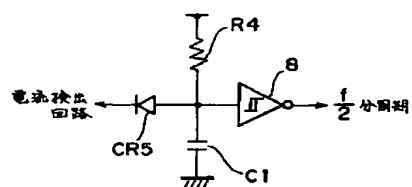
50 E 電源

7

【図 2】



【図 4】



【図 5】

